

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-089651

(43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl.

G01J 1/02

(21)Application number : 07-267682

(71)Applicant : HORIBA LTD

(22)Date of filing : 20.09.1995

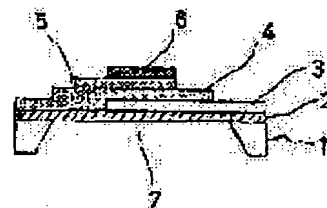
(72)Inventor : TOMITA KATSUHIKO  
TAKAMATSU SHUJI  
NAKANISHI TAKESHI  
NOMURA SATOSHI  
TOMINAGA KOJI  
TANABE HIROTAKA

## (54) THIN-FILM INFRARED SENSOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a thin-film infrared sensor whose sensitivity is good and whose silicon substrate can be worked easily by a method wherein an aluminum oxide thin film is formed between the silicon substrate and a ferroelectric thin film.

**SOLUTION:** In order to reduce the heat capacity of a substrate 1, its rear surface side is etched. A substratum electrode 3 is composed of platinum. In addition, an upper-part electrode 5 is composed of chromium, and an infrared absorbing film 6 is composed of gold black. At this time, an aluminum oxide film 2 whose difference in a coefficient of thermal expansion from that of the substrate 1 is small and whose lattice constant is close to that of the substrate is formed on the substrate 1, and the thin film 2 acts as a buffer layer. Then, the electrode 3 on the thin film 2 and a ferroelectric thin film 4 can be epitaxially grown, the electrode 3 and the thin film 4 whose crystallinity is excellent can be formed, and the thin film 4 is not stripped from the substrate 1. Then, since the substrate 1 and the thin film 2 can be worked easily, a thin-film infrared sensor whose sensitivity is good can be mass-produced easily.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3482048

[Date of registration]

10.10.2003

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

BEST AVAILABLE COPY

**This Page Blank (uspto)**

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**BEST AVAILABLE COPY**

**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-89651

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 J 1/02

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 J 1/02

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全4頁)

(21) 出願番号 特願平7-267682

(22) 出願日 平成7年(1995)9月20日

(71) 出願人 000155023

株式会社堀場製作所

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

(72) 発明者 富田 勝彦

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

株式会社堀場製作所内

(72) 発明者 高松 修司

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

株式会社堀場製作所内

(72) 発明者 中西 剛

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

株式会社堀場製作所内

(74) 代理人 弁理士 藤本 英夫

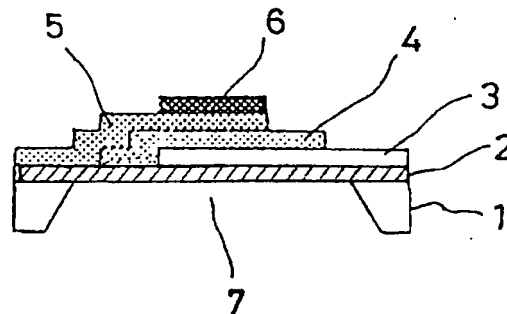
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜赤外線センサ

(57) 【要約】

【課題】 感度が良好で、しかも、膜が剥離したりせず、基板の加工の容易な薄膜赤外線センサを提供すること。

【解決手段】 基板1の表面に強誘電体薄膜4を形成してなる薄膜赤外線センサSにおいて、前記基板1としてシリコン基板を用い、このシリコン基板1と前記強誘電体薄膜4との間に酸化アルミニウム薄膜2を形成している。



1…シリコン基板

2…酸化アルミニウム薄膜

4…強誘電体薄膜

S…薄膜赤外線センサ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面に強誘電体薄膜を形成してなる薄膜赤外線センサにおいて、前記基板としてシリコン基板を用い、このシリコン基板と前記強誘電体薄膜との間に酸化アルミニウム薄膜を形成したことを特徴とする薄膜赤外線センサ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、赤外線検出センサなどに組み込まれる薄膜赤外線センサに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の薄膜赤外線センサにおいては、その強誘電体薄膜を保持する基板として、シリコン単結晶基板やMgO基板が用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、シリコン単結晶基板を用いた場合、その上に堆積される強誘電体薄膜の結晶性に問題があり、センサの性能（感度）に影響が及ぼされる。また、MgO基板を用いた場合、前記結晶性は良好であるが、センサとして組み上げる際、基板の加工が困難である。

【0004】そこで、上記の問題を解決するものとして、特公平6-85450号公報に示されるように、シリコン単結晶基板上にMgO薄膜を堆積させることが試みられている。

【0005】しかしながら、上記公報の技術では、シリコン単結晶基板とMgOとにおける熱膨張率の差が大きいため、膜が剥離しやすいといった不都合がある。

【0006】この発明は、上述の事柄に留意してなされたもので、感度が良好で、しかも、膜が剥離したりせず、基板の加工の容易な薄膜赤外線センサを提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明では、基板の表面に強誘電体薄膜を形成してなる薄膜赤外線センサにおいて、前記基板としてシリコン基板を用い、このシリコン基板と前記強誘電体薄膜との間に酸化アルミニウム薄膜を形成している。

【0008】上記構成の薄膜赤外線センサにおいては、シリコン基板と熱膨張率の差が小さく、格子定数が近い酸化アルミニウム薄膜を形成しているため、この酸化アルミニウム薄膜上における下地電極および強誘電体薄膜のエピタキシャル成長が可能になり、結晶性の優れた強誘電体薄膜を、加工しやすいシリコン基板上に形成することができる。したがって、性能の良好な薄膜赤外線センサを確実に得ることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、この発明の詳細を、図を参照しながら説明する。

【0010】図1～図3は、この発明の一つの実施の形

態を示すものである。図1は、この発明の薄膜赤外線センサSの一例を示すもので、この図において、1はシリコン基板で、例えばシリコン(100)単結晶基板である。このシリコン基板1は、その熱容量を小さくするため、下面側がエッチングされている。2はこのシリコン基板1の上面に形成される酸化アルミニウム薄膜で、例えば $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>よりなる。3は下地電極で、例えば白金よりなる。4は強誘電体薄膜である（これについては、後に詳しく説明する）。5は上部電極で、例えばクロムよりなる。6は赤外吸収膜で、例えば金ブラックよりなる。

【0011】上記薄膜赤外線センサSの形成方法について、図2および図3を参照しながら説明する。なお、以下は、複数の薄膜赤外線センサSを同時に製作する場合を示している。

【0012】(1) 例えば縦5mm×横5mm×厚さ500 $\mu$ mのシリコン(100)の単結晶基板1を用意し、このシリコン基板1の上面に、CVD法により酸化アルミニウムをエピタキシャル成長させ、酸化アルミニウム薄膜2を形成し、センサ基板とする〔図2(A)、図3(A)参照〕。このときの酸化アルミニウム薄膜2の厚みは、0.1～10 $\mu$ m程度である。

【0013】(2) 次に、前記酸化アルミニウム薄膜2の上面に、スパッタ法によって白金下地電極3をエピタキシャル成長させる〔図2(B)、図3(B)参照〕。このとき、適宜のマスクを用いて、白金下地電極3を、図3(B)に示すような形状にする。この白金下地電極3の厚みは、0.1～0.3 $\mu$ m程度である。

【0014】(3) 次いで、減圧CVD法によって、強誘電体薄膜として、その組成がPb、La、Ti、Zr、O<sub>2</sub>として表されるPZT系薄膜4をエピタキシャル成長させる。そして、この実施の形態では、特に、 $x=1$ 、 $y=0$ 、 $0 \leq z \leq 0.52$ 、 $z+w=1$ とし、PZT薄膜4とする。

【0015】ここで用いる減圧CVD法は、各ソース原料（この場合、Pbソース、Zrソース、TiO<sub>2</sub>ソース）をそれぞれ個別に制御できるので、酸化アルミニウム薄膜2および白金下地電極3のそれぞれ表面に、PbO、ZrO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>を同時に析出させ、PZT薄膜4を厚さ2～5 $\mu$ m程度に堆積させる〔図2(C)、図3(C)参照〕。このとき、適宜のマスクを用いて、PZT薄膜4を、図3(B)に示すような形状にする。

【0016】(4) そして、前記PZT薄膜4の上面および酸化アルミニウム薄膜2の上面に、Crなどの透過性導電性金属材料を蒸着することにより、上部電極5を形成する〔図2(D)、図3(D)参照〕。

【0017】(5) さらに、金ブラックを真空蒸着することにより、上部電極5の最上部に赤外吸収膜6を形成する〔図2(E)、図3(E)参照〕。

【0018】(6) そして、シリコン基板1の下面を所

3

定形状になるようにエッチング処理して除去する〔図2 (F) 参照〕。このシリコン基板1のエッチングは、例えば異方性エッチングによって行うことができる。なお、図1および図2 (F) において、符号7は前記エッチングによって除去された部分を示している。

【0019】(7) 上述のようにして、一つのシリコン基板1上に複数(図示例では、3つ)の薄膜赤外線センサSが得られる。これをダイシングすることにより、個々のセンサチップに分割する〔図3 (F) 参照〕ことにより、図1に示したような薄膜赤外線センサSとなる。

【0020】なお、前記の(6)と(7)の工程は入れ替えてもよい。

【0021】上述のようにして形成された薄膜赤外線センサSは、シリコン基板1上に、このシリコン基板1と熱膨張率の差が小さく、格子定数が近い酸化アルミニウム薄膜2を形成しているのので、この酸化アルミニウム薄膜2がバッファ層となる。そして、酸化アルミニウム薄膜2上における下地電極3および強誘電体薄膜4のエピタキシャル成長が可能になり、結晶性の優れた下地電極3および強誘電体薄膜4を形成することができ、強誘電体薄膜4がシリコン基板1から剥離することがなくなる。

【0022】そして、前記シリコン基板1および酸化アルミニウム薄膜2は加工が容易であるから、感度の良好な薄膜赤外線センサSを容易にしかも大量生産すること\*

4

\*ができる。したがって、優れた性能を有する薄膜赤外線センサSを安価に得ることができる。

【0023】この発明は、上述した実施の形態に限られるものではなく、例えば、強誘電体薄膜4は、前記PZT薄膜に限られるものではなく、組成が $Pb_xLa_yTi_zZr_wO_3$ として表され、 $x+y=1$ 、 $0 \leq y \leq 0.25$ 、 $z+w=1$ 、 $0 \leq w \leq 0.52$ であるPLZT薄膜でもよい。

【0024】

10 【発明の効果】以上説明したように、この発明においては、シリコン基板の一方の面に酸化アルミニウム薄膜を形成し、この酸化アルミニウム薄膜の上面に強誘電体薄膜を形成しているのので、従来に比べて性能が優れた薄膜赤外線センサを容易かつ安価に得ることができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一つの実施の形態における薄膜赤外線センサの断面形状を示す図である。

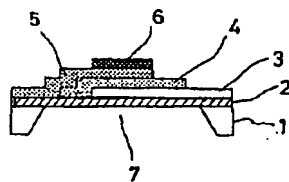
20 【図2】前記薄膜赤外線センサの作成手順の一例を示す断面図である。

【図3】前記薄膜赤外線センサの作成手順の一例を示す上面図である。

【符号の説明】

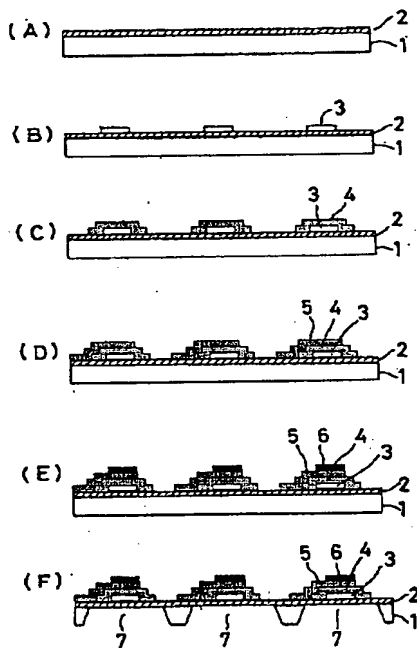
1…シリコン基板、2…酸化アルミニウム薄膜、4…強誘電体薄膜、S…薄膜赤外線センサ。

【図1】

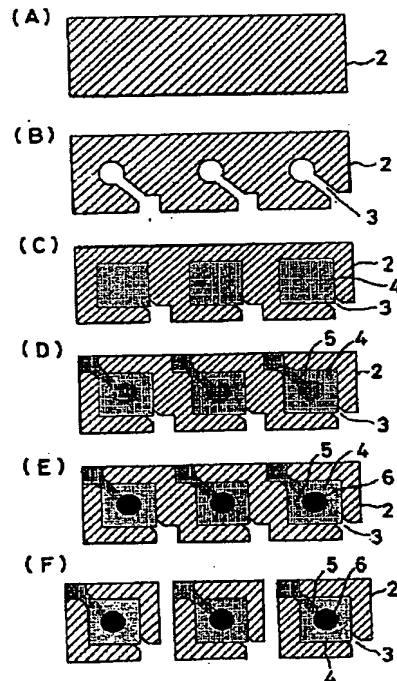


1…シリコン基板  
2…酸化アルミニウム薄膜  
4…強誘電体薄膜  
S…薄膜赤外線センサ

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 野村 聡  
京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地  
株式会社堀場製作所内

(72)発明者 富永 浩二  
京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地  
株式会社堀場製作所内

(72)発明者 田辺 裕貴  
京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地  
株式会社堀場製作所内